

## EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003110329  
 PUBLICATION DATE : 11-04-03

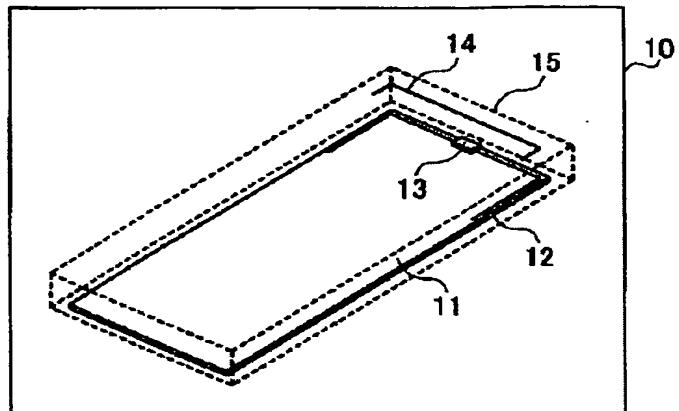
APPLICATION DATE : 22-03-02  
 APPLICATION NUMBER : 2002080569

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : ITO HIDEO;

INT.CL. : H01Q 1/24 H01Q 1/38 H01Q 9/16  
 H01Q 19/30

TITLE : BUILT-IN ANTENNA DEVICE



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To further reduce the size and thickness of an incorporated antenna device and, at the same time, to improve the gain of the device and reduce SAR (specific absorption rate) of the device, while widening the band of the device without forming the device itself in a plate-like shape.

SOLUTION: The band of the incorporated antenna device 10 is widened by changing the input impedance of the device 10, by changing the self- impedance of a dipole antenna 12 and a parasitic element 14 and the mutual impedance between the antenna 12 and element 14, by adjusting the lengths and thicknesses of the antenna 12 and element 14 and the distance between the antenna 12 and element 14 to prescribed values.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-110329

(P2003-110329A)

(43)公開日 平成15年4月11日 (2003.4.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	デマコード <sup>*</sup> (参考)
H 01 Q 1/24		H 01 Q 1/24	Z 5 J 0 2 0
1/38		1/38	5 J 0 4 6
9/16		9/16	5 J 0 4 7
19/30		19/30	

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L. (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-80569(P2002-80569)	(71) 出願人 000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日 平成14年3月22日 (2002.3.22)	(72) 発明者 小島 優 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
(31) 優先権主張番号 特願2001-225104(P2001-225104)	(72) 発明者 伊藤 英雄 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
(32) 優先日 平成13年7月25日 (2001.7.25)	(74) 代理人 100105050 弁理士 篠田 公一
(33) 優先権主張国 日本 (JP)	

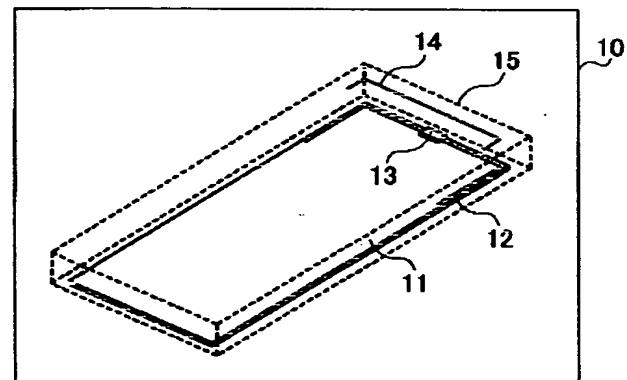
最終頁に統く

## (54) 【発明の名称】 内蔵アンテナ装置

## (57) 【要約】

【課題】 装置自体を板状にすることなく、広帯域化を図りつつ、より一層の小型化・薄型化を図るとともに利得の向上およびSAR (Specific Absorption Rate : 比吸収率) の低減を図ること。

【解決手段】 ダイポールアンテナ12および無給電素子14の長さおよび太さと互いの距離とを所定の値に調節することにより、ダイポールアンテナ12の自己インピーダンス、無給電素子14の自己インピーダンス、およびダイポールアンテナ12と無給電素子14の相互インピーダンスを変化させ、内蔵アンテナ装置10の入力インピーダンスを変化させて広帯域化を図る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回路基板上に配置され両端部が互いに同じ方向を向いているダイポール構成の給電される放射素子と、  
前記放射素子と対向して配置され、両端部が前記放射素子の両端部と同じ方向に折り曲げられた整合用の無給電素子と、  
前記放射素子の給電部に装荷され筐体電流を抑圧する筐体電流抑圧手段と、を有することを特徴とする内蔵アンテナ装置。

【請求項2】 回路基板上に配置され両端部が互いに同じ方向を向いているダイポール構成の給電される放射素子と、  
前記放射素子と対向して配置され、一端部が前記放射素子の両端部と同じ方向に折り曲げられ、他端部が逆の方向に折り曲げられた整合用の無給電素子と、  
前記放射素子の給電部に装荷され筐体電流を抑圧する筐体電流抑圧手段と、を有することを特徴とする内蔵アンテナ装置。

【請求項3】 回路基板上に配置され両端部が互いに同じ方向を向いているダイポール構成の給電される放射素子と、  
前記放射素子と対向して配置され、一端部のみが前記放射素子の両端部と同じ方向に折り曲げられた整合用の無給電素子と、  
前記放射素子の給電部に装荷され筐体電流を抑圧する筐体電流抑圧手段と、  
を有することを特徴とする内蔵アンテナ装置。

【請求項4】 回路基板上に配置され両端部が互いに同じ方向を向いているダイポール構成の給電される放射素子と、  
前記放射素子と対向して配置され、一端部が前記放射素子の両端部と同じ方向に折り曲げられ、他端部が回路基板の面に対して垂直方向に折り曲げられた整合用の無給電素子と、  
前記放射素子の給電部に装荷され筐体電流を抑圧する筐体電流抑圧手段と、  
を有することを特徴とする内蔵アンテナ装置。

【請求項5】 回路基板上に配置され両端部が互いに同じ方向を向いているダイポール構成の給電される放射素子と、  
前記放射素子と同一の回路基板上に前記放射素子と近接して配置される整合用の無給電素子と、  
前記放射素子の給電部に装荷され筐体電流を抑圧する筐体電流抑圧手段と、  
を有することを特徴とする内蔵アンテナ装置。

【請求項6】 前記無給電素子は折り曲げられていない部分に回路基板の面に対して垂直方向の段差を有することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項7】 前記無給電素子に集中定数が装荷されていることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項8】 前記放射素子を挟んで前記無給電素子と対向する位置に反射素子が配置されていることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項9】 少なくとも前記放射素子を挟んで前記無給電素子と対向する部分が金属で出来ている筐体を有することを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項10】 回路基板上に配置され両端部が互いに同じ方向を向いているダイポール構成の給電される放射素子と、

少なくとも回路基板を挟んで前記放射素子と対向する部分が金属で出来ている筐体と、

前記放射素子の給電部に装荷され筐体電流を抑圧する筐体電流抑圧手段と、  
を有することを特徴とする内蔵アンテナ装置。

【請求項11】 回路基板上に配置され両端部が互いに逆の方向を向いているダイポール構成の給電される放射素子と、

少なくとも回路基板を挟んで前記放射素子と対向する部分が金属で出来ている筐体と、  
前記放射素子の給電部に装荷され筐体電流を抑圧する筐体電流抑圧手段と、  
を有することを特徴とする内蔵アンテナ装置。

【請求項12】 前記放射素子に集中定数が装荷されていることを特徴とする請求項10または請求項11に記載の内蔵アンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内蔵アンテナ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年では、携帯端末機等の通信装置が普及の一途をたどり、通信装置のさらなる小型化が要望されている。これに伴って、通信装置に内蔵される内蔵アンテナ装置についても、小型化・薄型化が要望されている。

【0003】また、携帯端末機等の通信装置が使用される移動体通信システムにおいて必要となる周波数帯域を満たすため、内蔵アンテナ装置の広帯域化が必要である。

【0004】従来、この種の内蔵アンテナ装置としては、特開2000-349526号公報に記載されているものがある。

【0005】この内蔵アンテナ装置は、細長のアンテナ素子の中心軸の長さ（アンテナ長）を過度に短縮せずに、例えジグザグ状などの連続面状とするか、または

アンテナ素子に近接して一定幅の電磁波吸収材を配置する構成を探ることにより、広帯域化と小型化・薄型化を同時に図るものである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の内蔵アンテナ装置においては、アンテナ素子が連続面状となっているか、または一定幅の電磁波吸収材を配置するため、内蔵アンテナ装置自体が板状となり、一定の幅を要するため、小型化および薄型化には一定の限界がある。

【0007】一方、システムで用いられる周波数帯域を満たすため、アンテナの広帯域化とともに通信時の利得の向上が求められているが、アンテナ素子単体では利得の向上にも一定の限界がある。

【0008】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、装置自体を板状にすることなく、広帯域化を図りつつ、より一層の小型化・薄型化を図ることができる内蔵アンテナ装置を提供することを目的とする。また、本発明は、装置自体を板状にすることなく小型化・薄型化を図るとともに利得の向上およびSAR (Specific Absorption Rate : 比吸収率) の低減を図ることができる内蔵アンテナ装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の内蔵アンテナ装置は、回路基板上に配置され両端部が互いに同じ方向を向いているダイポール構成の給電される放射素子と、前記放射素子と対向して配置され、両端部が前記放射素子の両端部と同じ方向に折り曲げられた整合用の無給電素子と、前記放射素子の給電部に装荷され筐体電流を抑圧する筐体電流抑圧手段と、を有する構成を採る。

【0010】この構成によれば、給電される放射素子に対向して整合用の無給電素子が配置されるため、入力インピーダンスを変化させることができ、放射素子の形状を変化させて板状とすることなく、広帯域化を図りつつ、より一層の小型化・薄型化を図ることができる。

【0011】本発明の内蔵アンテナ装置は、回路基板上に配置され両端部が互いに同じ方向を向いているダイポール構成の給電される放射素子と、前記放射素子と対向して配置され、一端部が前記放射素子の両端部と同じ方向に折り曲げられ、他端部が逆の方向に折り曲げられた整合用の無給電素子と、前記放射素子の給電部に装荷され筐体電流を抑圧する筐体電流抑圧手段と、を有する構成を採る。

【0012】この構成によれば、無給電素子の両端部が折り曲げられた方向が互いに逆の方向であるため、無給電素子において、放射素子の両端部が向いている方向に流れる電流の位相を同位相とことができ、放射素子の両端が向いている方向の垂直偏波を送受信することができる。

【0013】本発明の内蔵アンテナ装置は、回路基板上

に配置され両端部が互いに同じ方向を向いているダイポール構成の給電される放射素子と、前記放射素子と対向して配置され、一端部のみが前記放射素子の両端部と同じ方向に折り曲げられた整合用の無給電素子と、前記放射素子の給電部に装荷され筐体電流を抑圧する筐体電流抑圧手段と、を有する構成を採る。

【0014】この構成によれば、無給電素子の一端部のみが折り曲げられているため、無給電素子において、放射素子の両端部が向いている方向に流れる電流の位相を同位相とことができ、放射素子の両端部が向いている全方向の垂直偏波を送受信することができる。

【0015】本発明の内蔵アンテナ装置は、回路基板上に配置され両端部が互いに同じ方向を向いているダイポール構成の給電される放射素子と、前記放射素子と対向して配置され、一端部が前記放射素子の両端部と同じ方向に折り曲げられ、他端部が回路基板の面に対して垂直方向に折り曲げられた整合用の無給電素子と、前記放射素子の給電部に装荷され筐体電流を抑圧する筐体電流抑圧手段と、を有する構成を採る。

【0016】この構成によれば、無給電素子の一端部は放射素子の両端部と同じ方向に折り曲げられ、他端部は回路基板の面に対して垂直方向に折り曲げられているため、無給電素子において、放射素子の両端部が向いている方向に流れる電流の位相を同位相とことができるとともに、回路基板の面に対して垂直方向に流れる電流が生じることになり、放射素子の両端部が向いている全方向と回路基板の面に対して垂直方向との垂直偏波を送受信することができる。

【0017】本発明の内蔵アンテナ装置は、回路基板上に配置され両端部が互いに同じ方向を向いているダイポール構成の給電される放射素子と、前記放射素子と同一の回路基板上に前記放射素子と近接して配置される整合用の無給電素子と、前記放射素子の給電部に装荷され筐体電流を抑圧する筐体電流抑圧手段と、を有する構成を採る。

【0018】この構成によれば、放射素子と無給電素子が同一の回路基板上に配置されるため、放射素子と無給電素子同じ平面上に配置することができ、さらに小型化・薄型化を図ることができる。

【0019】本発明の内蔵アンテナ装置は、前記無給電素子は折り曲げられていない部分に回路基板の面に対して垂直方向の段差を有する構成を採る。

【0020】この構成によれば、無給電素子の折り曲げられていない部分に回路基板の面に対して垂直方向の段差を有しているため、無給電素子において回路基板の面に対して垂直方向に流れる電流が生じることになり、回路基板の面に対して垂直全方向の垂直偏波を送受信することができる。

【0021】本発明の内蔵アンテナ装置は、前記無給電素子に集中定数が装荷されている構成を採る。

【0022】この構成によれば、無給電素子に集中定数が装荷されているため、無給電素子の電気長を変化させることができ、各偏波に対する送受信の強度または感度の比を変化させることができる。

【0023】本発明の内蔵アンテナ装置は、前記放射素子を挟んで前記無給電素子と対向した位置に反射素子が配置される構成を探る。

【0024】この構成によれば、放射素子を挟んで無給電素子と対向した位置に反射素子が配置されるため、指向性を有することができ、利得の向上およびSARの低減を図ることができる。

【0025】本発明の内蔵アンテナ装置は、少なくとも前記放射素子を挟んで前記無給電素子と対向する部分が金属で出来ている筐体を有する構成を探る。

【0026】この構成によれば、放射素子を挟んで無給電素子と対向する部分が金属で出来ている筐体を有するため、筐体の金属部分が反射板として動作し、指向性を有することができ、装置自体を板状にすることなく小型化・薄型化を図るとともに利得の向上およびSARの低減を図ることができる。

【0027】本発明の内蔵アンテナ装置は、回路基板上に配置され両端部が互いに同じ方向を向いているダイポール構成の給電される放射素子と、少なくとも回路基板を挟んで前記放射素子と対向する部分が金属で出来ている筐体と、前記放射素子の給電部に装荷され筐体電流を抑圧する筐体電流抑圧手段と、を有する構成を探る。

【0028】この構成によれば、筐体の回路基板を挟んで放射素子と対向する部分が金属で出来ているため、筐体の金属部分が反射板として動作し、指向性を有することができ、利得の向上およびSARの低減を図ることができる。

【0029】本発明の内蔵アンテナ装置は、回路基板上に配置され両端部が互いに逆の方向を向いているダイポール構成の給電される放射素子と、少なくとも回路基板を挟んで前記放射素子と対向する部分が金属で出来ている筐体と、前記放射素子の給電部に装荷され筐体電流を抑圧する筐体電流抑圧手段と、を有する構成を探る。

【0030】この構成によれば、放射素子の両端部が互いに逆の方向を向いているため、放射素子の両端部に流れる電流の位相を同位相とことができ、放射素子の両端が向いている全方向の垂直偏波を送受信することができる。

【0031】本発明の内蔵アンテナ装置は、前記放射素子に集中定数が装荷されている構成を探る。

【0032】この構成によれば、放射素子に集中定数が装荷されているため、放射素子の電気長を変化させることができ、放射素子の実装面積を削減することができる。

### 【0033】

【発明の実施の形態】本発明の骨子は、給電された放射

素子とそれに対向して整合用の無給電素子を配置することにより、放射素子を太い板状などの板状にすることなく、広帯域化を図り、内蔵アンテナ装置の小型化・薄型化を図ることである。

【0034】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0035】(実施の形態1) 図1は、本発明の実施の形態1に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図である。

【0036】内蔵アンテナ装置10は、回路基板11と、ダイポールアンテナ(放射素子)12と、バラン13と、無給電素子14と、筐体15から構成されている。なお、以下では、筐体15の長手方向において、ダイポールアンテナ12、バラン13、および無給電素子14が配置されている側を奥側とし、反対にダイポールアンテナ12、バラン13、および無給電素子14が配置されていない側を手前側とする。

【0037】ダイポールアンテナ12は、回路基板11上に配置され、両端が筐体15の手前側に向かって屈曲している。ダイポールアンテナ12の中央にある給電部には、アンテナ電流が回路基板11および筐体15に流れのを抑圧する平衡-不平衡変換器であるバラン13が設けられている。また、筐体15の内壁面には、回路基板11上に配置されたダイポールアンテナ12に正対するように無給電素子14が配置されている。無給電素子14の両端は、ダイポールアンテナ12と同様に、筐体15の手前側に向かって屈曲している。

【0038】上記のような構成を有する内蔵アンテナ装置10において、ダイポールアンテナ12および無給電素子14の長さおよび太さと互いの距離とを所定の値に調節することにより、ダイポールアンテナ12の自己インピーダンス、無給電素子14の自己インピーダンス、およびダイポールアンテナ12と無給電素子14の相互インピーダンスを変化させ、内蔵アンテナ装置10の入力インピーダンスを変化させて広帯域化を図る。

【0039】以上のように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナの素子の形状を例えば太い板状などに変形することなく、広帯域化を図りつつ、内蔵アンテナ装置のより一層の小型化・薄型化を図ることができる。

【0040】(実施の形態2) 本発明の実施の形態2に係る内蔵アンテナ装置の特徴は、無給電素子の両端の屈曲方向を互いに逆方向にすることにより、筐体長手全方向の垂直偏波の送受信を可能にする点である。

【0041】図2は、本発明の実施の形態2に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図である。なお、図2において図1の内蔵アンテナ装置と同じ部分については同じ符号をつけ、その説明を省略する。

【0042】内蔵アンテナ装置20は、回路基板11と、ダイポールアンテナ12と、バラン13と、無給電素子24と、筐体15から構成されている。なお、以下では、筐体15の長手方向において、ダイポールアンテ

ナ12、バラン13、および無給電素子24が配置されている側を奥側とし、反対にダイポールアンテナ12、バラン13、および無給電素子24が配置されていない側を手前側とする。

【0043】筐体15の内壁面には、回路基板11上に配置されたダイポールアンテナ12に正対するように無給電素子24が配置されている。無給電素子24の一端は、ダイポールアンテナ12と同様に、筐体15の手前側に向かって屈曲し、他端は、ダイポールアンテナ12とは逆に、筐体15の奥側に向かって屈曲している。

【0044】上記のような構成を有する内蔵アンテナ装置20において、ダイポールアンテナ12および無給電素子24の長さおよび太さと互いの距離とを所定の値に調節することにより、ダイポールアンテナ12の自己インピーダンス、無給電素子24の自己インピーダンス、およびダイポールアンテナ12と無給電素子24の相互インピーダンスを変化させ、内蔵アンテナ装置20の入力インピーダンスを変化させて広帯域化を図る。

【0045】また、無給電素子24の一端は、ダイポールアンテナ12と同様に、筐体15の手前側に向かって屈曲し、他端は、ダイポールアンテナ12とは逆に、筐体15の奥側に向かって屈曲しているため、筐体長手方向において互いに逆位相となるアンテナ電流の生じることがなく、筐体長手全方向の垂直偏波の送受信が可能となる。

【0046】以上のように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナの素子の形状を例えば太い板状などに変形することなく、広帯域化を図りつつ、内蔵アンテナ装置のより一層の小型化・薄型化を図ることができ、また、筐体長手全方向の垂直偏波の送受信が可能となる。

【0047】(実施の形態3) 本発明の実施の形態3に係る内蔵アンテナ装置の特徴は、無給電素子の一端を屈曲させ、他端を屈曲させないことにより、筐体長手全方向の垂直偏波の送受信を可能にする点である。

【0048】図3は、本発明の実施の形態3に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図である。なお、図3において図1の内蔵アンテナ装置と同じ部分については同じ符号をつけ、その説明を省略する。

【0049】内蔵アンテナ装置30は、回路基板11と、ダイポールアンテナ12と、バラン13と、無給電素子34と、筐体15から構成されている。なお、以下では、筐体15の長手方向において、ダイポールアンテナ12、バラン13、および無給電素子34が配置されている側を奥側とし、反対にダイポールアンテナ12、バラン13、および無給電素子34が配置されていない側を手前側とする。

【0050】筐体15の内壁面には、回路基板11上に配置されたダイポールアンテナ12に正対するように無給電素子34が配置されている。無給電素子34の一端は、ダイポールアンテナ12と同様に、筐体15の手前

側に向かって屈曲し、他端は、屈曲しておらず、無給電素子34全体としてL字型となっている。

【0051】上記のような構成を有する内蔵アンテナ装置30において、ダイポールアンテナ12および無給電素子34の長さおよび太さと互いの距離とを所定の値に調節することにより、ダイポールアンテナ12の自己インピーダンス、無給電素子34の自己インピーダンス、およびダイポールアンテナ12と無給電素子34の相互インピーダンスを変化させ、内蔵アンテナ装置30の入力インピーダンスを変化させて広帯域化を図る。

【0052】また、無給電素子34の一端は、ダイポールアンテナ12と同様に、筐体15の手前側に向かって屈曲し、他端は、屈曲しておらず、無給電素子34全体としてL字型となっているため、筐体長手方向において互いに逆位相となるアンテナ電流の生じることがなく、筐体長手全方向の垂直偏波の送受信が可能となる。

【0053】以上のように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナの素子の形状を例えば太い板状などに変形することなく、広帯域化を図りつつ、内蔵アンテナ装置のより一層の小型化・薄型化を図ることができ、また、筐体長手全方向の垂直偏波の送受信が可能となる。

【0054】(実施の形態4) 本発明の実施の形態4に係る内蔵アンテナ装置の特徴は、無給電素子の一端を回路基板の面に対して垂直方向に屈曲させることにより、筐体長手全方向および厚さ全方向の垂直偏波の送受信を可能にする点である。

【0055】図4は、本発明の実施の形態4に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図である。なお、図4において図1の内蔵アンテナ装置と同じ部分については同じ符号をつけ、その説明を省略する。

【0056】内蔵アンテナ装置40は、回路基板11と、ダイポールアンテナ12と、バラン13と、無給電素子44と、筐体15から構成されている。なお、以下では、筐体15の長手方向において、ダイポールアンテナ12、バラン13、および無給電素子44が配置されている側を奥側とし、反対にダイポールアンテナ12、バラン13、および無給電素子44が配置されていない側を手前側とする。

【0057】筐体15の内壁面には、回路基板11上に配置されたダイポールアンテナ12に正対するように無給電素子44が配置されている。無給電素子44の一端は、ダイポールアンテナ12と同様に、筐体15の手前側に向かって屈曲し、他端は、回路基板11に向けて、回路基板11の面と垂直に屈曲している。

【0058】上記のような構成を有する内蔵アンテナ装置40において、ダイポールアンテナ12および無給電素子44の長さおよび太さと互いの距離とを所定の値に調節することにより、ダイポールアンテナ12の自己インピーダンス、無給電素子44の自己インピーダンス、およびダイポールアンテナ12と無給電素子44の相互

インピーダンスを変化させ、内蔵アンテナ装置40の入力インピーダンスを変化させて広帯域化を図る。

【0059】また、無給電素子44の一端は、ダイポールアンテナ12と同様に、筐体15の手前側に向かって屈曲し、他端は、回路基板11に向けて、回路基板11の面と垂直に屈曲しているため、筐体長手方向および厚さ方向において互いに逆位相となるアンテナ電流の生じることがなく、筐体長手全方向および厚さ全方向の垂直偏波の送受信が可能となる。

【0060】以上のように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナの素子の形状を例えば太い板状などに変形することなく、広帯域化を図りつつ、内蔵アンテナ装置のより一層の小型化・薄型化を図ることができ、また、筐体長手全方向および厚さ全方向の垂直偏波の送受信が可能となる。

【0061】(実施の形態5) 本発明の実施の形態5に係る内蔵アンテナ装置の特徴は、無給電素子の中央部を回路基板の面に対して垂直方向に屈曲させることにより、筐体厚さ全方向の垂直偏波の送受信を可能にする点である。

【0062】図5は、本発明の実施の形態5に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図である。なお、図5において図1の内蔵アンテナ装置と同じ部分については同じ符号をつけ、その説明を省略する。

【0063】内蔵アンテナ装置50は、回路基板11と、ダイポールアンテナ12と、バラン13と、無給電素子54と、筐体15から構成されている。なお、以下では筐体15の長手方向において、ダイポールアンテナ12、バラン13、および無給電素子54が配置されている側を奥側とし、反対にダイポールアンテナ12、バラン13、および無給電素子54が配置されていない側を手前側とする。

【0064】筐体15の内壁面には、回路基板11上に配置されたダイポールアンテナ12に正対するように無給電素子54が配置されている。無給電素子54の両端は、ダイポールアンテナ12と同様に、筐体15の手前側に向かって屈曲している。また、無給電素子54の中央部は、回路基板の面に対して垂直に屈曲している。

【0065】上記のような構成を有する内蔵アンテナ装置50において、ダイポールアンテナ12および無給電素子54の長さおよび太さと互いの距離とを所定の値に調節することにより、ダイポールアンテナ12の自己インピーダンス、無給電素子54の自己インピーダンス、およびダイポールアンテナ12と無給電素子54の相互インピーダンスを変化させ、内蔵アンテナ装置50の入力インピーダンスを変化させて広帯域化を図る。

【0066】また、無給電素子54の両端は、ダイポールアンテナ12と同様に、筐体15の手前側に向かって屈曲しており、中央部は、回路基板の面に対して垂直に屈曲しているため、筐体厚さ方向において互いに逆位相

となるアンテナ電流の生じることがなく、筐体厚さ全方向の垂直偏波の送受信が可能となる。

【0067】以上のように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナの素子の形状を例えば太い板状などに変形することなく、広帯域化を図りつつ、内蔵アンテナ装置のより一層の小型化・薄型化を図ることができ、また、筐体厚さ全方向の垂直偏波の送受信が可能となる。

【0068】(実施の形態6) 本発明の実施の形態6に係る内蔵アンテナ装置の特徴は、無給電素子の両端の屈曲方向を互いに逆方向にするとともに、中央部を回路基板の面に対して垂直方向に屈曲させることにより、筐体長手全方向および厚さ全方向の垂直偏波の送受信を可能にする点である。

【0069】図6は、本発明の実施の形態6に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図である。なお、図6において図1の内蔵アンテナ装置と同じ部分については同じ符号をつけ、その説明を省略する。

【0070】内蔵アンテナ装置60は、回路基板11と、ダイポールアンテナ12と、バラン13と、無給電素子64と、筐体15から構成されている。なお、以下では筐体15の長手方向において、ダイポールアンテナ12、バラン13、および無給電素子64が配置されている側を奥側とし、反対にダイポールアンテナ12、バラン13、および無給電素子64が配置されていない側を手前側とする。

【0071】筐体15の内壁面には、回路基板11上に配置されたダイポールアンテナ12に正対するように無給電素子64が配置されている。無給電素子64の一端は、ダイポールアンテナ12と同様に、筐体15の手前側に向かって屈曲し、他端は、ダイポールアンテナ12とは逆に、筐体15の奥側に向かって屈曲している。また、無給電素子64の中央部は、回路基板の面に対して垂直に屈曲している。

【0072】上記のような構成を有する内蔵アンテナ装置60において、ダイポールアンテナ12および無給電素子64の長さおよび太さと互いの距離とを所定の値に調節することにより、ダイポールアンテナ12の自己インピーダンス、無給電素子64の自己インピーダンス、およびダイポールアンテナ12と無給電素子64の相互インピーダンスを変化させ、内蔵アンテナ装置60の入力インピーダンスを変化させて広帯域化を図る。

【0073】また、無給電素子64の一端は、ダイポールアンテナ12と同様に、筐体15の手前側に向かって屈曲し、他端は、ダイポールアンテナ12とは逆に、筐体15の奥側に向かって屈曲しており、中央部は、回路基板の面に対して垂直に屈曲しているため、筐体長手方向および厚さ方向において互いに逆位相となるアンテナ電流の生じることがなく、筐体長手全方向および厚さ全方向の垂直偏波の送受信が可能となる。

【0074】以上のように、本実施の形態によれば、ダ

イポールアンテナの素子の形状を例えば太い板状などに変形することなく、広帯域化を図りつつ、内蔵アンテナ装置のより一層の小型化・薄型化を図ることができ、また、筐体長手全方向および厚さ全方向の垂直偏波の送受信が可能となる。

【0075】(実施の形態7) 本発明の実施の形態7に係る内蔵アンテナ装置の特徴は、無給電素子に集中定数を装荷することにより、各偏波に対する送受信の強度または感度の比を変化させることを可能にする点である。

【0076】図7は、本発明の実施の形態7に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図である。なお、図7において図1の内蔵アンテナ装置と同じ部分については同じ符号をつけ、その説明を省略する。

【0077】内蔵アンテナ装置70は、回路基板11と、ダイポールアンテナ12と、バラン13と、無給電素子74と、筐体15と、集中定数76から構成されている。なお、以下では筐体15の長手方向において、ダイポールアンテナ12、バラン13、および無給電素子74が配置されている側を奥側とし、反対にダイポールアンテナ12、バラン13、および無給電素子74が配置されていない側を手前側とする。

【0078】筐体15の内壁面には、回路基板11上に配置されたダイポールアンテナ12に正対するように無給電素子74が配置されている。無給電素子74の一端は、ダイポールアンテナ12と同様に、筐体15の手前側に向かって屈曲し、他端は、屈曲しておらず、無給電素子74全体としてL字型となっている。また、無給電素子74には集中定数76が装荷されている。

【0079】上記のような構成を有する内蔵アンテナ装置70において、ダイポールアンテナ12および無給電素子74の長さおよび太さと互いの距離とを所定の値に調節することにより、ダイポールアンテナ12の自己インピーダンス、無給電素子74の自己インピーダンス、およびダイポールアンテナ12と無給電素子74の相互インピーダンスを変化させ、内蔵アンテナ装置70の入力インピーダンスを変化させて広帯域化を図る。

【0080】無給電素子74の一端は、ダイポールアンテナ12と同様に、筐体15の手前側に向かって屈曲し、他端は、屈曲しておらず、無給電素子74全体としてL字型となっているため、筐体長手方向において互いに逆位相となるアンテナ電流の生じることがなく、筐体長手全方向の垂直偏波の送受信が可能となる。また、無給電素子74には集中定数76が装荷されているため、屈曲部分とそれ以外の部分との電気的な長さの比を変化させることができ、水平偏波と筐体長手全方向の垂直偏波との送受信の強度または感度の比を変化させることができる。

【0081】以上のように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナの素子の形状を例えば太い板状などに変形することなく、広帯域化を図りつつ、内蔵アンテナ

装置のより一層の小型化・薄型化を図ることができ、また、筐体長手全方向の垂直偏波の送受信が可能となる。また、無給電素子に集中定数を装荷することにより、送受信可能な各偏波の方向への強度または感度の比を変化させることができとなる。

【0082】(実施の形態8) 本発明の実施の形態8に係る内蔵アンテナ装置の特徴は、無給電素子に集中定数を装荷し回路基板に配置することにより、さらに装置の小型化・薄型化を図る点である。

【0083】図8は、本発明の実施の形態8に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図である。なお、図8において図1の内蔵アンテナ装置と同じ部分については同じ符号をつけ、その説明を省略する。

【0084】内蔵アンテナ装置80は、回路基板11と、ダイポールアンテナ12と、バラン13と、無給電素子84と、筐体15と、集中定数86から構成されている。

【0085】回路基板11上には、ダイポールアンテナ12に近接して無給電素子84が配置されている。無給電素子84には集中定数86が装荷されている。

【0086】上記のような構成を有する内蔵アンテナ装置80において、ダイポールアンテナ12および無給電素子84の長さおよび大きさと互いの距離とを所定の値に調節することにより、ダイポールアンテナ12の自己インピーダンス、無給電素子84の自己インピーダンス、およびダイポールアンテナ12と無給電素子84の相互インピーダンスを変化させ、内蔵アンテナ装置80の入力インピーダンスを変化させて広帯域化を図る。

【0087】無給電素子84には集中定数86が装荷されているため、無給電素子84の電気長を変化させることができ、無給電素子84の筐体短手方向の長さを回路基板11の筐体短手方向の長さに収まるようにすることができる。このため、装置の小型化・薄型化をさらに図ることができる。

【0088】以上のように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナの素子の形状を例えば太い板状などに変形することなく、広帯域化を図りつつ、内蔵アンテナ装置のより一層の小型化・薄型化をさらに図ることができる。

【0089】(実施の形態9) 本発明の実施の形態9に係る内蔵アンテナ装置の特徴は、ダイポールアンテナを挟んで無給電素子と対向した位置に反射器を配置することにより、利得の向上およびSARの低減を図る点である。

【0090】図9は、本発明の実施の形態9に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図である。なお、図9において図1の内蔵アンテナ装置と同じ部分については同じ符号をつけ、その説明を省略する。

【0091】内蔵アンテナ装置90は、回路基板11と、ダイポールアンテナ12と、バラン13と、無給電

素子14と、筐体15と、反射器96から構成されている。

【0092】反射器96は、回路基板11およびダイポールアンテナ12を挟んで無給電素子14と対向する位置に配置されている。なお、反射器96は、回路基板11およびダイポールアンテナ12に関して無給電素子14と反対側であれば筐体15の内壁面に配置しても良く、また回路基板11の裏面に配置しても良い。

【0093】上記のような構成を有する内蔵アンテナ装置90において、ダイポールアンテナ12および無給電素子14の長さと互いの距離とを所定の値に調節することにより、ダイポールアンテナ12の自己インピーダンス、無給電素子14の自己インピーダンス、およびダイポールアンテナ12と無給電素子14の相互インピーダンスを変化させ、内蔵アンテナ装置90の入力インピーダンスを変化させて広帯域化を図る。

【0094】回路基板11およびダイポールアンテナ12を挟んで無給電素子14と対向する位置には、反射器96が配置されているため、内蔵アンテナ装置90は筐体厚さ方向において指向性を有し、利得の向上およびSARの低減を図ることができる。

【0095】以上のように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナの素子の形状を例えば太い板状などに変形することなく、広帯域化を図るとともに、指向性を付加することにより利得の向上およびSARの低減を図ることができる。

【0096】(実施の形態10) 本発明の実施の形態10に係る内蔵アンテナ装置の特徴は、ダイポールアンテナを挟んで無給電素子と対抗した位置に反射器を複数配置することにより、さらに利得の向上およびSARの低減を図る点である。

【0097】図10は、本発明の実施の形態10に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図である。なお、図10において図1の内蔵アンテナ装置と同じ部分については同じ符号をつけ、その説明を省略する。

【0098】内蔵アンテナ装置100は、回路基板11と、ダイポールアンテナ12と、バラン13と、無給電素子14と、筐体15と、反射器106a、106bとから構成されている。

【0099】反射器106a、106bは、回路基板11およびダイポールアンテナ12を挟んで無給電素子14と対向する位置に並べて配置されている。なお、反射器106a、106bは、回路基板11およびダイポールアンテナ12に関して無給電素子14と反対側であれば筐体15の内壁面に配置しても良く、また回路基板11の裏面に配置しても良い。

【0100】上記のような構成を有する内蔵アンテナ装置100において、ダイポールアンテナ12および無給電素子14の長さと互いの距離とを所定の値に調節することにより、ダイポールアンテナ12の自己インピーダ

ンス、無給電素子14の自己インピーダンス、およびダイポールアンテナ12と無給電素子14の相互インピーダンスを変化させ、内蔵アンテナ装置100の入力インピーダンスを変化させて広帯域化を図る。

【0101】回路基板11およびダイポールアンテナ12を挟んで無給電素子14と対向する位置には、反射器106a、106bが配置されているため、内蔵アンテナ装置100は筐体厚さ方向において指向性を有し、さらに利得の向上およびSARの低減を図ることができる。

【0102】以上のように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナの素子の形状を例えば太い板状などに変形することなく、広帯域化を図るとともに、指向性を付加することによりさらに利得の向上およびSARの低減を図ることができる。

【0103】(実施の形態11) 本発明の実施の形態11に係る内蔵アンテナ装置の特徴は、筐体の一部に金属を用いることにより、利得の向上およびSARの低減を図る点である。

【0104】図11は、本発明の実施の形態11に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図である。なお、図11において図1の内蔵アンテナ装置と同じ部分については同じ符号をつけ、その説明を省略する。

【0105】内蔵アンテナ装置110は、回路基板11と、ダイポールアンテナ12と、バラン13と、無給電素子14と、金属カバー15aと、樹脂カバー15bとから構成されている。

【0106】本実施の形態の内蔵アンテナ装置における筐体は、回路基板11およびダイポールアンテナ12に対して無給電素子14と対向する側は金属カバー15aとなっており、回路基板11およびダイポールアンテナ12に対して無給電素子14と同じ側は樹脂カバー15bとなっている。

【0107】上記のような構成を有する内蔵アンテナ装置110において、ダイポールアンテナ12および無給電素子14の長さと互いの距離とを所定の値に調節することにより、ダイポールアンテナ12の自己インピーダンス、無給電素子14の自己インピーダンス、およびダイポールアンテナ12と無給電素子14の相互インピーダンスを変化させ、内蔵アンテナ装置110の入力インピーダンスを変化させて広帯域化を図る。

【0108】回路基板11およびダイポールアンテナ12を挟んで無給電素子14と対向する側の金属カバー15aが反射板として動作するため、内蔵アンテナ装置110は筐体厚さ方向において指向性を有し、利得の向上およびSARの低減を図ることができる。

【0109】以上のように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナの素子の形状を例えば太い板状などに変形することなく、広帯域化を図りつつ、内蔵アンテナ装置のより一層の小型化・薄型化を図ることができ、ま

た、指向性を付加することができ、利得の向上およびSARの低減を図ることができる。

【0110】上記各実施の形態は、互いに組み合わせることが可能である。すなわち、無線電素子の形状の変化、無線電素子への集中定数の装荷、反射器の配置、および金属カバーの採用を組み合わせて実現することができる。

【0111】また、上記実施の形態1から6において無線電素子の形状を変化させる代表的な構成を示したが、これら以外にも同様に無線電素子の形状を変化させることにより、所望の方向への偏波の送受信が可能となる。

【0112】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、装置自体を板状にすることなく、広帯域化を図りつつ、より一層の小型化・薄型化を図ることができる。

【0113】また、本発明によれば、装置自体を板状にすることなく小型化・薄型化を図るとともに利得の向上およびSARの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図

【図2】本発明の実施の形態2に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図

【図3】本発明の実施の形態3に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図

【図4】本発明の実施の形態4に係る内蔵アンテナ装置

の構成を示す図

【図5】本発明の実施の形態5に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図

【図6】本発明の実施の形態6に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図

【図7】本発明の実施の形態7に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図

【図8】本発明の実施の形態8に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図

【図9】本発明の実施の形態9に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図

【図10】本発明の実施の形態10に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図

【図11】本発明の実施の形態11に係る内蔵アンテナ装置の構成を示す図

【符号の説明】

12 ダイポールアンテナ（放射素子）

13 バラン

14, 24, 34, 44, 54, 64, 74, 84 無  
給電素子

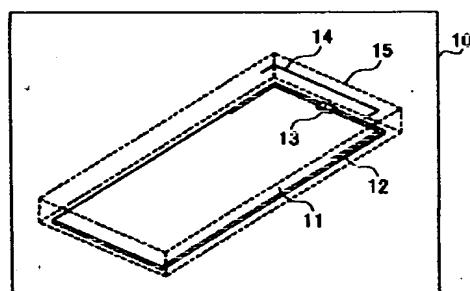
15 筐体

15a 金属カバー

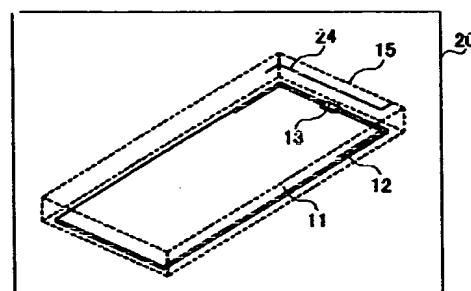
76, 86 集中定数

96, 106a, 106b 反射器（反射素子）

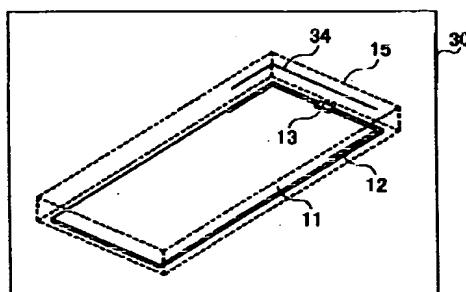
【図1】



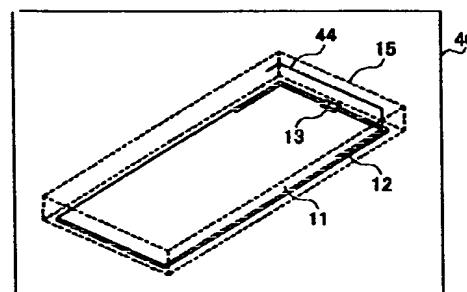
【図2】



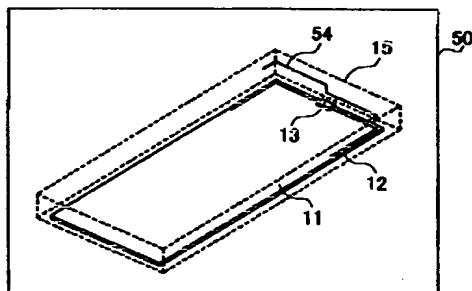
【図3】



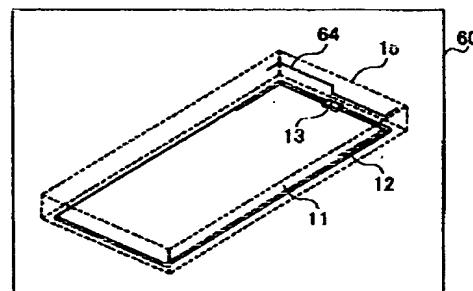
【図4】



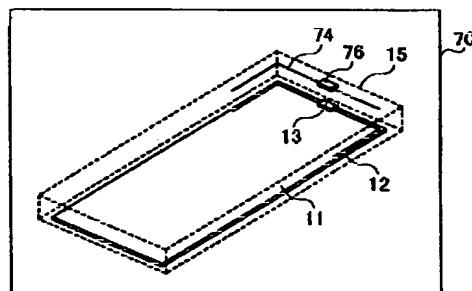
【図5】



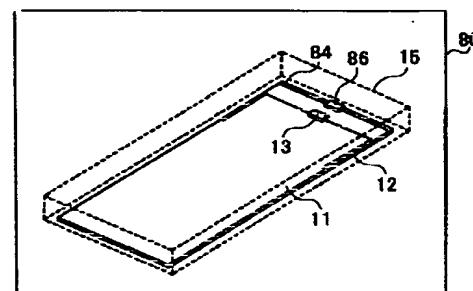
【図6】



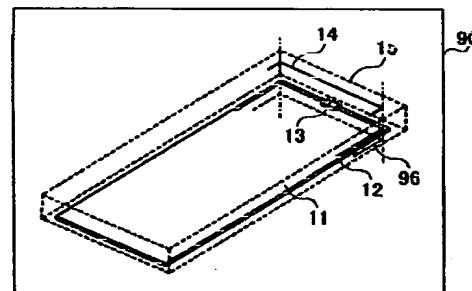
【図7】



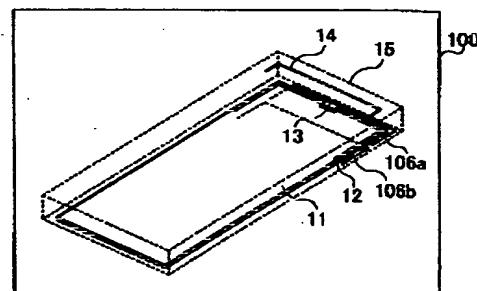
【図8】



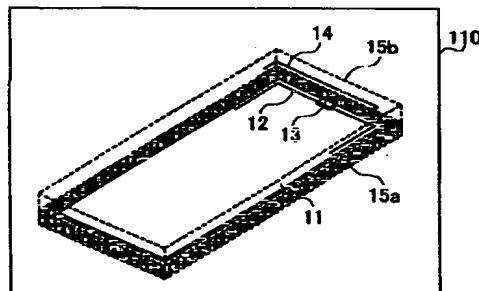
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J020 AA03 BA02 BC09 CA04 DA02  
5J046 AA03 AA07 AB07 PA06  
5J047 AA03 AA07 AB07 FD01